

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 579 856**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **85 04700**

⑤1 Int Cl⁴ : H 05 K 3/10; G 01 D 15/16.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 28 mars 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 3 octobre 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *LIGNES TELEGRAPHIQUES ET TELE-
PHONIQUES, L.T.T. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Bernard Ranger, Claude Courtin et
Monique Le Jehan.

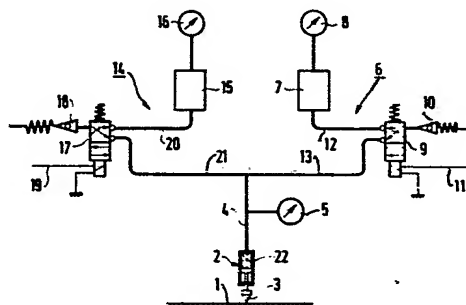
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Jacques Wind, SOSPI.

⑤4 Dispositif et procédé d'écriture pour la réalisation de circuits électriques.

⑤7 Machine destinée à la réalisation de circuits hybrides par
dépôt d'encre 22 sur un substrat 1 tel qu'une plaque d'alu-
mine.

Elle comporte une tête d'écriture 2 télécommandée et un
dispositif 6, 4 de commande de l'alimentation en encre de
cette tête. La tête d'écriture est équipée d'une buse d'écriture
3 en forme de tube capillaire en verre.



FR 2 579 856 - A1

Dispositif et procédé d'écriture pour la réalisation de circuits électriques.

La présente invention se rapporte à une machine destinée à la réalisation de circuits imprimés, tels que des circuits imprimés sur Alumine appelés "circuits hybrides", par dépôt d'encre sur un substrat à l'aide d'une tête d'écriture télécommandée, la commande étant généralement effectuée à partir d'un ordinateur.

La réalisation, à partir d'un schéma électrique, de circuits hybrides par sérigraphie classique a pour inconvénient d'entraîner un temps d'exécution assez long (trois à quatre mois) et un prix relativement élevé lorsque l'on s'intéresse uniquement à la réalisation d'un prototype. L'utilisation, pour la réalisation de prototypes, d'une technologie d'écriture à crayon encreur, permet d'une part de gagner du temps pour la réalisation de ces circuits prototypes, et d'autre part d'en abaisser le coût tout en y ajoutant un moyen rapide d'effectuer les modifications d'implantation.

On connaît déjà des dispositifs destinés à déposer de l'encre sur un substrat en vue de la réalisation de circuits électriques, comportant une tête d'écriture télécommandée et un dispositif de commande de l'alimentation en encre de ladite tête fonctionnant généralement par création d'une surpression ou d'une dépression, selon que l'on désire déclencher ou arrêter l'écriture. Les publications suivantes :

- PROCEEDING 4th European Hybrid Microelectronics Conference 1983, Copenhagen, p. 291 à 298,
 - Demande de brevet P.C.T N° WO 84/01825,
- décrivent des exemples de telles réalisations.

On a constaté avec ces dispositifs connus, qui utilisent classiquement des buses d'encrage en acier ou en céramique, des défauts de marquage se produisant généralement soit en début soit en fin de trait, défauts qui sont très probablement dus aux matériaux utilisés pour la constitution de ces buses de dépôt d'encre, en combinaison avec les caractéristiques de corrosion et la tixotropie de ces encres spéciales, destinées à l'impression de circuits électriques.

L'invention se rapporte donc à un dispositif, destiné à déposer

de l'encre sur un substrat en vue de la réalisation de circuits électriques, de performances améliorées par rapport aux dispositifs de ce type connus jusqu'alors. Un tel dispositif est du type comportant une tête d'écriture télécommandée et un dispositif de commande de
5 l'alimentation en encre de ladite tête par création d'une surpression ou d'une dépression, selon que l'on désire déclencher ou arrêter l'écriture, et il est caractérisé en ce que ladite tête d'écriture est équipée d'une buse en forme de tube capillaire et en verre, ou matériau analogue de mêmes propriétés physico-chimiques.

10 On remarquera au passage que l'utilisation, pour une telle application, d'une buse en forme d'aiguille hypodermique en verre, ne vient pas normalement à l'esprit de l'homme de métier, car celui-ci aura tendance à rejeter de prime abord une telle solution en raison du caractère à priori cassant d'une telle buse et de la difficulté
15 d'obtenir un trou régulier d'une centaine de microns de diamètre.

L'invention concerne également un procédé de mise en oeuvre d'un tel dispositif, caractérisé en ce qu'il consiste à créer, en fin de trait, une dépression suffisante pour permettre à l'encre de remonter dans la buse sur substantiellement toute la longueur de celle-ci. On
20 garantit ainsi, à l'écriture du trait suivant, une mise en vitesse de l'encre avant son apparition à l'embout de la buse suffisante pour lui conférer une fluidité permettant d'éviter la formation d'un "pâté" en début de trait. Avantageusement par ailleurs, on réalise, de manière à éviter une trop grande perte de fluidité de l'encre entre deux cycles
25 d'écriture, un cycle d'attente comportant des mises en pression et dépression alternées et destinées à faire effectuer à l'encre des parcours d'aller et de retour dans la buse sans qu'elle en sorte vers l'extérieur.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un exemple de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'une machine d'écriture de circuits électriques conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue latérale agrandie de la buse de dépôt d'encre
35 équipant la machine de la figure 1,
- la figure 3 est un diagramme des mises en pression et dépression de

la buse de la machine de la figure 1 au cours d'un même cycle d'écritures d'un circuit électrique,

- la figure 4 est un diagramme simplifié du cycle d'attente appliqué à la machine de l'invention entre deux cycles d'écritures, par exemple de deux circuits électriques différents sur un même substrat ou sur deux substrats différents.

La figure 1 représente une machine destinée à déposer, par exemple sous contrôle d'un micro-ordinateur, une encre conductrice sur un substrat 1, par exemple une plaque d'Alumine, en vue de la réalisation d'un circuit électrique. L'encre spéciale est contenue dans une seringue, ou réservoir, étanche 2 et est appliquée sur le substrat 1 par l'intermédiaire d'une buse 3 en forme de tube capillaire.

La seringue 2 est entraînée en déplacement par un dispositif classique, non représenté, commandé classiquement par un micro-ordinateur.

L'encrage proprement dit est réalisé par un dispositif de mise en pression ou en dépression de la seringue 2 comportant :

- un tube 4 d'amenée d'une pression ou d'une dépression sur le réservoir 2, équipé comme représenté d'un manomètre de contrôle 5,
- un circuit 6 de mise en pression, connecté au tube 4, et comportant un réservoir pressurisé 7 équipé d'un manomètre de contrôle 8, une électro-vanne 9 équipée d'une valve anti-retour 10 de mise à l'air libre et commandée par une entrée 11 de signal électrique, ainsi que des tuyauteries d'interconnexions 12 et 13,
- symétriquement un circuit 14 de mise en dépression, connecté au tube 4, et comportant un réservoir dépressurisé 15 équipé d'un manomètre de contrôle 16, une électrovanne 17 équipée d'une valve anti-retour 18 de mise à l'air libre et commandée par une entrée 19 de signal électrique, ainsi que des tuyauteries d'interconnexions 20 et 21.

La buse capillaire, ou hypodermique, équipant la seringue 2 est représentée en vue agrandie sur la figure 2. Elle est constituée d'un tube capillaire qui, conformément à l'invention, est en verre, ou matériau de mêmes propriétés physico-chimiques de dureté, pôli et résistance aux solvants, tel que du quartz. Elle est fixée sur la seringue 2 contenant l'encre spéciale 22 par l'intermédiaire d'un

joint 23 et d'une pièce métallique de fixation et protection 24. La seringue 2 est également métallique. Dans l'exemple considéré, la buse à une longueur d'environ 20 millimètres, son canal intérieur a un diamètre maximal de l'ordre de 2 millimètres, et son embouchure 25 a un
5 diamètre de l'ordre de 100 à 200 microns.

Le fonctionnement du dispositif de la figure 1 est le suivant : Au départ, les deux électrovannes 9 et 17 sont supposées être au repos dans la position représentée sur la figure 1, dans laquelle les canalisations 13 et 21 sont reliées à l'air libre. Aucune pression ou dépression n'est donc supposée être appliquée sur la seringue 2 par la
10 tuyauterie 4 et l'encre 22 est donc immobile dans celle-ci, la buse 3 étant de section interne trop faible pour que l'encre puisse s'y écouler vers le bas sous l'effet de la gravité, en raison de la viscosité élevée de ce type d'encre spéciale pour écriture de circuits
15 électriques.

Pour écrire, on applique en 11 un signal électrique de fermeture de l'électrovanne 9. La surpression du réservoir 7 est alors appliquée aux tuyauteries 13, 21 et 4, ce qui ferme la valve anti-retour 18 et propulse l'encre 22 vers le bas sous l'effet de la pression d'air
20 comprimé appliquée au réservoir 2 par l'intermédiaire de la tuyauterie 4. La seringue 2 est mise alors en mouvement latéral pour tracer sur le substrat 1 le trait électrique souhaité.

En fin de trait, conformément à une caractéristique de l'invention, on ne se contente pas de stopper, par absence du signal électrique en 11, la mise en surpression du réservoir 2, mais on applique
25 en outre pendant un temps défini un signal électrique en 19, ce qui permet, par fermeture de l'électrovanne 17, de mettre les tuyaux 21, 13 et 4, à la dépression du réservoir à vide 15, la vanne anti-retour 10 se refermant sous l'effet de l'aspiration. On permet ainsi à l'encre
30 22 de remonter sur toute la longueur de la buse 3, et même un peu au-dessus dans l'exemple considéré, comme représenté sur la figure 2. On coupe alors le signal électrique en 19, ce qui rouvre l'électrovanne 17, et permet donc de relier l'ensemble des tuyauteries 21, 13, et 4, et donc aussi la partie supérieure de la seringue 2, à la pression
35 atmosphérique par les valves 10 et 18. De la sorte, la prochaine phase

d'écriture commencera nécessairement par une mise en vitesse de l'encre 22, celle-ci devant parcourir toute la longueur de la buse 3 avant d'atteindre son embouchure 25, ce qui lui permet d'acquérir une fluidité permettant d'éviter des défauts d'écriture en début et fin de trait.

On se reportera maintenant à la figure 3 qui montre un diagramme représentatif de la pression P sur la seringue 2 en fonction du temps t au cours du tracé d'un trait faisant partie d'un cycle d'écritures d'un schéma électrique donné sur un substrat. Sur ce diagramme, l'origine de l'axe des pressions P a pour valeur la pression atmosphérique. L'échelle des temps est figurée en millisecondes, à titre d'exemple purement indicatif et nullement limitatif.

Comme on le voit sur le diagramme, avant le temps $t = 0$ de début d'écriture du trait, la pression sur la seringue 2 est la pression atmosphérique, l'encre étant supposée remontée jusqu'en haut de la buse, comme représenté sur la figure 2.

Au temps $t = 0$, correspondant au top d'écriture du trait, la pression d'écriture P_e est appliquée à la seringue, son temps de montée en pression T_P étant fini, et de l'ordre de 140 millisecondes sur le diagramme.

L'écriture s'effectue pendant un temps Y, de 750 millisecondes dans cet exemple, pendant lequel la pression P_e est maintenue.

Une dépression ($- P_V$) est alors appliquée sur la seringue 2, avec un temps de passage Y_1 , et est maintenue pendant un temps T_V , ici 400 millisecondes, suffisant pour permettre à l'encre de remonter jusqu'en haut de la buse (position représentée figure 2).

La seringue est alors mise à la pression atmosphérique pendant un temps de repos T_R , de l'ordre de une seconde, puis l'écriture du trait suivant est déclenchée de la même façon.

On réalise ainsi plusieurs écritures successives de traits formant l'ensemble d'un cycle d'écritures, correspondant par exemple à un schéma électrique déterminé sur un substrat. Ce cycle d'écritures terminé, on se trouve normalement en présence d'un temps d'attente nécessaire avant l'écriture d'un autre circuit électrique, ou portion de circuit électrique, soit sur un autre substrat, soit sur le même

substrat. Ce temps d'attente pouvant être long, on court alors le risque d'une importante perte de fluidité de l'encre contenue dans la seringue 2.

5 Conformément à l'invention, on pallie à cette difficulté en faisant subir, pendant le temps d'attente, des trajets de va-et-vient successifs à l'encre à l'intérieur de la buse. La figure 4 montre le diagramme des temps relatifs à un cycle d'attente selon ce procédé.

Comme on le voit sur la figure 4, le cycle d'attente est créé par une succession d'intervalles suivants, se succédant de gauche à droite sur le diagramme :

- premier temps TV : aspiration de mêmes caractéristiques que celle relative au temps TV de la figure 3, pendant lequel on fait remonter l'encre jusqu'en haut de la buse (environ 400 millisecondes dans cet exemple),
- 15 - premier temps TA : temps d'attente, de l'ordre de une seconde par exemple, pendant lequel la buse est sous pression atmosphérique,
- premier temps TP : mise en pression de la seringue suffisante pour faire descendre l'encre jusque vers l'embouchure 25 de la buse, sans qu'elle en sorte à l'extérieur ; ce temps TP est à régler selon le type
- 20 d'encre, il est de l'ordre d'une centaine de millisecondes en général,
- deuxième temps TV : à nouveau 400 millisecondes de mise en dépression pour permettre à l'encre de remonter jusqu'en haut de la buse,
- deuxième temps TA : temps de repos de une seconde comme précédemment,
- etc ...

25

30

35

REVENDEICATIONS

- 1/ Dispositif destiné à déposer de l'encre (22) sur un substrat (1) en vue de la réalisation de circuits électriques, du type comportant une tête d'écriture (2) télécommandée et un dispositif (6, 14) de commande de l'alimentation en encre de ladite tête par création d'une surpression ou d'une dépression, selon que l'on désire déclencher ou arrêter l'écriture,
- 5 caractérisé en ce que ladite tête d'écriture (2) est équipée d'une buse (3) en forme de tube capillaire et en verre, ou matériau analogique de mêmes propriétés physico-chimiques.
- 10 2/ Procédé de mise en oeuvre du dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à créer, en fin de trait, une dépression suffisante pour permettre à l'encre de remonter dans la buse sur substantiellement toute la longueur de celle-ci.
- 15 3/ Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il consiste par ailleurs à réaliser, à l'aide dudit dispositif de commande d'alimentation (6, 14), un cycle d'attente entre deux cycles d'écritures comportant des mises en pression (TP) et dépression (TV) alternées et destinées à faire effectuer à
- 20 l'encre des parcours d'aller et de retour dans la buse (13) sans lui donner la possibilité d'en sortir vers l'extérieur.

1/2

FIG. 1

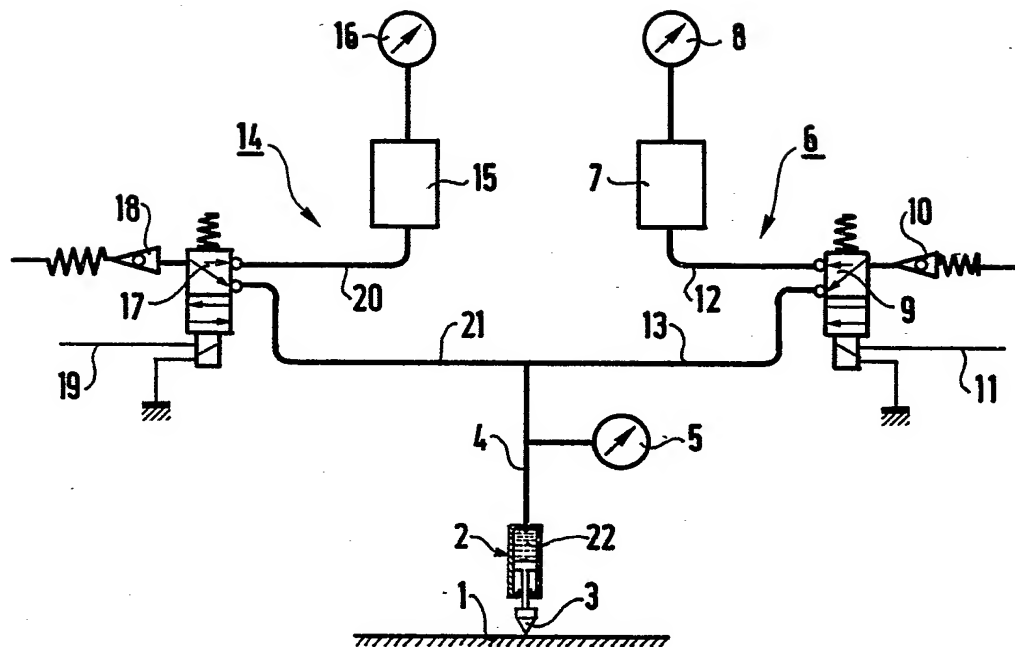
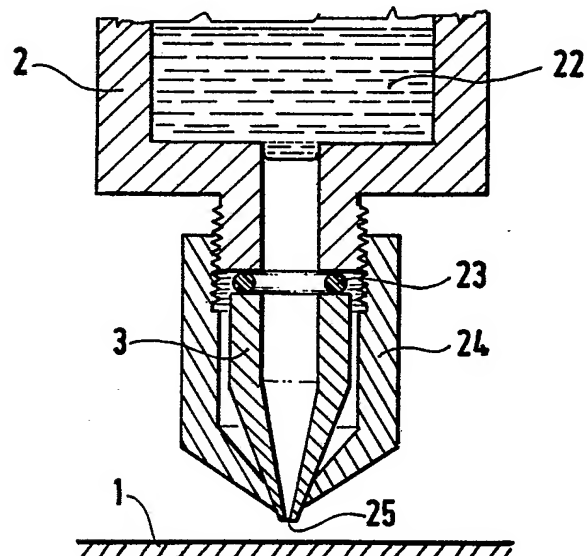


FIG. 2



2/2

FIG. 3

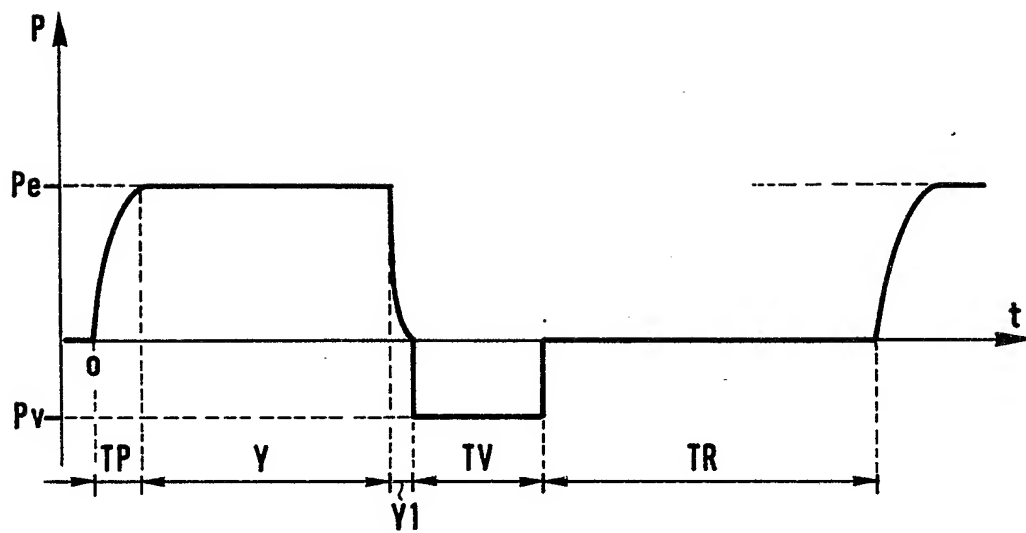


FIG. 4



PUB-NO: FR002579856A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: FR 2579856 A1
TITLE: Writing device and method
for producing electrical
circuits
PUBN-DATE: October 3, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
RANGER, JEAN-BERNARD	N/A
COURTIN, CLAUDE	N/A
JEHAN, MONIQUE LE	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
LIGNES TELEGRAPH TELEPHON	FR

APPL-NO: FR08504700

APPL-DATE: March 28, 1985

PRIORITY-DATA: FR08504700A (March 28, 1985)

INT-CL (IPC): H05K003/10 , G01D015/16

EUR-CL (EPC): B05C011/10 , B43L013/02 ,
H05K003/12

US-CL-CURRENT: 346/139R

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> Machine intended for producing hybrid circuits by ink deposition 22 on a substrate 1 such as an alumina plate. It comprises a remote-controlled writing head 2 and a device 6, 4 for controlling the ink supply to this head. The writing head is equipped with a writing nozzle 3 in the form of a glass capillary tube. □